

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-167869

(P2007-167869A)

(43) 公開日 平成19年7月5日(2007.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 2 2 D 11/10 (2006.01)</b>	B 2 2 D 11/10 3 3 O Z	4 E O 1 4
<b>B 2 2 D 41/50 (2006.01)</b>	B 2 2 D 11/10 3 2 O Z	
	B 2 2 D 41/50 5 2 O	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-365320 (P2005-365320)	(71) 出願人	000180070
(22) 出願日	平成17年12月19日 (2005.12.19)		山陽特殊製鋼株式会社
			兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字 3 0 0 7
			番地
		(74) 代理人	100101085
			弁理士 横井 健至
		(74) 代理人	100134131
			弁理士 横井 知理
		(72) 発明者	谷口 剛
			兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字 3 0 0 7
			番地 山陽特殊製鋼株式会社内
		F ターム (参考)	4E014 DA03 DB03

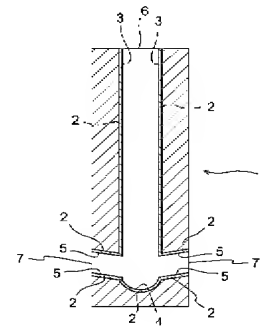
(54) 【発明の名称】 浸漬ノズル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 連続鋳造のモールド中の溶鋼に浸漬される浸漬ノズルの内壁面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を主体とした酸化物の付着を防止してノズル閉塞を防止した浸漬ノズルの提供。

【解決手段】 浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3、分岐部内壁面 4 および吐出口内壁面 5 の浸漬ノズル 1 の内壁面全体の耐火物の表面に微小ディンプルを設けた。浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3 の最下部から分岐部内壁面 4、吐出口部内壁面 5 にかけての介在物の付着および堆積も低減することができ、浸漬ノズル 1 のノズル閉塞防止の効果が発揮される。

【選択図】 図 4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

鋼の連続鋳造装置におけるタンディッシュからモールドへ溶鋼を注入する浸漬ノズルにおいて、浸漬ノズルの流下部内壁面の耐火物からなる表面にのみ微小ディンプルを設けたことを特徴とする浸漬ノズル。

## 【請求項 2】

鋼の連続鋳造装置におけるタンディッシュからモールドへ溶鋼を注入する浸漬ノズルにおいて、浸漬ノズルの内壁面の全体に微小ディンプルを設けたことを特徴とする浸漬ノズル。

## 【請求項 3】

浸漬ノズルの内壁面に設けた微小ディンプルは直径が  $0.008\text{ mm} \sim 0.01\text{ mm}$  で、深さが直径以上の  $0.01\text{ mm} \sim 0.012\text{ mm}$  であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の浸漬ノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は鋼の連続鋳造においてタンディッシュからモールドへ溶鋼を注入する浸漬ノズルに関し、特に浸漬ノズル内を流下する溶鋼と浸漬ノズル本体の耐火物との接触を減らして浸漬ノズルの内壁面への酸化物の付着を低減し、浸漬ノズルの閉塞を防止した浸漬ノズルに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

鋼を連続鋳造する場合、タンディッシュからモールドへ溶鋼を注入する浸漬ノズルの内壁面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を主体とした酸化物が付着し、浸漬ノズルの閉塞が発生する。

## 【0003】

この浸漬ノズルの閉塞は、連続鋳造における多連鋳を阻害する他に、浸漬ノズル内の溶鋼流に偏りを生じる。このために浸漬ノズルの複数個の吐出口から吐出する吐出流に偏流を生じ、その結果、浸漬ノズルの閉塞は連続鋳造された鋳片に表面欠陥を生じる原因になり、品質にも有害である。

## 【0004】

浸漬ノズルの内壁面への  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を主体とした酸化物の付着およびその結果の浸漬ノズルの閉塞は、以下のメカニズムで発生する。浸漬ノズル本体の耐火物中の  $\text{SiO}_2$  を酸素源として溶鋼中の  $\text{Al}$  が酸化して浸漬ノズルの内壁面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  が発生して付着する。さらにその他に、浸漬ノズル本体の耐火物中の  $\text{SiO}_2$  と耐火物中あるいは溶鋼中の  $\text{C}$  が反応して  $\text{SiO}$  および  $\text{CO}$  が発生する。この発生した  $\text{SiO}$  および  $\text{CO}$  を酸素源として、さらに溶鋼中の  $\text{Al}$  が酸化して浸漬ノズルの内壁面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  が発生して付着する。このようになると、溶鋼中に含有されている  $\text{Al}_2\text{O}_3$  系介在物は、同種の酸化物である浸漬ノズルの内壁面に発生した  $\text{Al}_2\text{O}_3$  上に付着し易いため、浸漬ノズル内面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  系介在物の付着および堆積が一層に進行し、浸漬ノズルのノズル閉塞が発生する。

## 【0005】

そこで、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を生成するための酸素源となる浸漬ノズルの内壁の耐火物の組成の  $\text{ZrO}_2\text{--MgO--C}$  の中に含有される  $\text{SiO}_2$  成分を 1 質量% 以下に制限した耐火物からなる浸漬ノズルが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。さらに、浸漬ノズルのノズル内壁の耐火物の組成の  $\text{ZrO}_2\text{--CaO}$ 、 $\text{ZrSiO}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--ZrO}_2$ 、 $\text{MgO--ZrO}_2$  の中の  $\text{SiO}_2$  成分および  $\text{C}$  成分を 1 質量% 未満に制限した浸漬ノズルが提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

## 【0006】

しかしながら、耐火物中に  $\text{SiO}_2$  は不可避免的に存在し、溶鋼中に  $\text{C}$  が存在しているため、浸漬ノズルの内壁面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  が生成するのを完全に防止することはできない。

## 【0007】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開昭63-203258号公報

【特許文献2】特開平8-281419号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が解決しようとする課題は、鋼の連続鋳造においてモールド中の溶鋼に浸漬される浸漬ノズルの内壁面に $Al_2O_3$ を主体とした酸化物が付着することを防止することで、浸漬ノズルのノズル閉塞を防止した浸漬ノズルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するための本発明の手段は、浸漬ノズル1のノズル内壁面の耐火物9の表面に微小ディンプル11を設けることによって、溶鋼10と耐火物11の接触を減らす構造とした浸漬ノズル1である。

【0010】

ところで、溶鋼10の液滴8は耐火物9と濡れ性が悪い。したがって、溶鋼10の液滴8は、図1の模式図に示すような濡れ方で耐火物9に濡れる。そのため溶鋼10の液滴8は表面張力によって耐火物9の表面の微小ディンプル11の中にまで浸入できず、図2の模式図に示すように、液滴10は耐火物9の表面から空隙12を空けて離れた状態で保持される。このため、耐火物9の表面に微小ディンプル11を設けると、その分だけ溶鋼10と耐火物9の接触面積が減少することとなる。このように溶鋼10と耐火物9の接触面積が減少することによって、耐火物9中の $SiO_2$ と溶鋼10中の $Al$ の反応が減少することができる。このことにより浸漬ノズル1の内壁面上への $Al_2O_3$ の発生および付着を低減することができる。さらに浸漬ノズル1の内壁面に発生して付着する $Al_2O_3$ の面積が減少することで、溶鋼中の $Al_2O_3$ 系介在物の付着も減少する。

【0011】

なお、本発明における微小ディンプル11は、直径が $0.008\text{ mm} \sim 0.01\text{ mm}$ で、深さが直径以上の $0.01\text{ mm} \sim 0.012\text{ mm}$ である。この微小ディンプル11は直径より大きくても、溶鋼10が耐火物9の表面から離れた状態で保持される場合もあるが、安全を見て微小ディンプル11の直径を $0.01\text{ mm}$ 以下とした。一方、直径が小さくなり過ぎると、溶鋼中の $Al_2O_3$ 系介在物の大きさに近づき、 $Al_2O_3$ 系介在物の付着低減効果が薄れる。以上の理由から本発明では、微小ディンプル11の直径を $0.008\text{ mm} \sim 0.01\text{ mm}$ とした。さらに微小ディンプル11の深さは、直径以上の深さがあれば、微小ディンプル11の底に溶鋼10が接触することはない。しかし、直径が微小で深い微小ディンプル11を作製するのは困難であるため、微小ディンプル11の深さを $0.01\text{ mm} \sim 0.012\text{ mm}$ とする。

【0012】

請求項1の手段では、浸漬ノズル1の流下部内壁面3の耐火物9の表面のみに微小ディンプル11を設けた浸漬ノズル1は、介在物の付着および堆積が特に多い浸漬ノズル1の流下部内壁面3における介在物の付着および堆積を低減し、重度のノズル閉塞を防止することができる。

【0013】

請求項2の手段では、浸漬ノズル1の流下部内壁面3、分岐部内壁面4および吐出口内壁面5の浸漬ノズル1の内壁面全体の耐火物9の表面に微小ディンプル11を設けた浸漬ノズル1は、請求項1の浸漬ノズル1の流下部内壁面3の耐火物9の表面のみに微小ディンプルを設けた浸漬ノズル1に比して、浸漬ノズル1の全ての内壁面の耐火物9に対する微小ディンプル11の加工が必要になるものの、浸漬ノズル1の流下部内壁面3の最下部から分岐部内壁面4、吐出口部内壁面5にかけての介在物の付着および堆積も低減することができ、請求項1の手段の浸漬ノズル1の流下部内壁面3の耐火物9の表面のみに微小ディンプル11を設けた浸漬ノズル1よりさらに浸漬ノズル1のノズル閉塞防止の効果が発揮される。

10

20

30

40

50

## 【0014】

請求項3の手段では、上記の耐火物9の表面に形成の微小ディンプル11は、直径が0.008mm～0.01mmで、深さが直径以上の0.01mm～0.012mmであり、溶鋼10と耐火物9の接触面積が減少することによって、耐火物9中のSiO<sub>2</sub>と溶鋼10中のAlの反応を減少することで、ノズル内壁面への介在物の付着および堆積を低減し、重度のノズル閉塞を防止する。

## 【発明の効果】

## 【0015】

請求項1に係る発明は、浸漬ノズルの流下部内壁面の耐火物の表面に微小ディンプルを設けたことで、特に介在物の付着および堆積が多い浸漬ノズルの流下部内壁面の溶鋼と耐火物の接触面積が減少する結果、耐火物中のSiO<sub>2</sub>と溶鋼中のAlの反応が抑制されて浸漬ノズルの流下部内壁面のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の発生および付着が低減し、かつ、浸漬ノズルの流下部内壁面に発生して付着するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の面積が減少することで、溶鋼中のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系介在物の付着も減少し、その結果重度のノズル閉塞が低減するなど、本願の請求項1に係る発明は従来にない優れた効果を奏する。

## 【0016】

請求項2に係る発明は、浸漬ノズルの内壁面の全体、すなわち流下部内壁面と分岐部内壁面と吐出部内壁面の全ての耐火物の表面に微小ディンプルを設けたことで、流下部内壁面のみならず分岐部内壁面および吐出口部内壁面のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の発生および付着も低減し、請求項1の浸漬ノズル流下部内壁面の耐火物の表面のみに微小ディンプルを設けた浸漬ノズル以上に浸漬ノズル閉塞が低減するなど、従来にない優れた効果を奏するものである。

## 【0017】

請求項3に係る発明は、上記の浸漬ノズルの内壁面に設けた微小ディンプルは、直径が0.008mm～0.01mmで、深さが直径以上の0.01mm～0.012mmであり、溶鋼10と耐火物9の接触面積が減少することによって、耐火物9中のSiO<sub>2</sub>と溶鋼10中のAlの反応が減少し、その結果、ノズル内壁面への介在物の付着および堆積を低減し、重度のノズル閉塞を防止する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

本発明を実施するための最良の形態を図面を参照して以下に説明する。図面において、1は耐火物製の浸漬ノズル、2は本発明の特徴である浸漬ノズルの内壁面の耐火物の表面に微小ディンプルを設けた部位、3は浸漬ノズルの流下部内壁面、4は浸漬ノズルの分岐部内壁面、5は浸漬ノズル吐出口部内壁面、6は浸漬ノズルの注入口、7は浸漬ノズルの吐出口、8は溶鋼の液滴、9は耐火物、10は溶鋼、11は微小ディンプルおよび12は空隙である。図3は、本発明の請求項1に係る発明の手段における浸漬ノズル1の流下部内壁面3の耐火物9の表面のみに、微小ディンプル11を設けた浸漬ノズル1の断面図である。連続鑄造する溶鋼10はタンディッシュから浸漬ノズル1の注入口6へ入り、浸漬ノズル1の内部を通過して吐出口7からモールド内へ吐出される。図4は、請求項2に係る発明の手段における浸漬ノズル1のノズル内壁面全体の表面に、すなわち流下部内壁面3と分岐部内壁面4と吐出口部内壁面5のそれぞれの耐火物9の表面に、微小ディンプル11を設けた浸漬ノズル1の断面図である。

## 【0019】

本発明の浸漬ノズルの手段について従来のもものと対比して以下に説明する。実施例1は、図3に示す耐火物9からなる浸漬ノズル1の流下部内壁面3の耐火物9の表面のみに、直径が0.008mm～0.01mmで、深さが0.01mm～0.012mmの微小ディンプル11を設けた浸漬ノズル1である。この浸漬ノズル1を用いて、JIS規格のSCr420の溶鋼を1チャージ150トンの連続鑄造を8チャージ行ない、浸漬ノズル1の内壁面に付着した付着物の厚みを調査した。

## 【0020】

さらに、実施例2は、図4に示す耐火物9からなる浸漬ノズル1の全ての内壁面すなわ

10

20

30

40

50

ち流下部内壁面 3 と分岐部内壁面 4 と吐出口部内壁面 5 のそれぞれの耐火物 9 の表面に、直径が 0.008 mm ～ 0.01 mm で、深さが 0.01 mm ～ 0.012 mm の微小ディンプル 11 を設けた浸漬ノズル 1 である。この浸漬ノズル 1 を用いて、JIS 規格の SCr420 の溶鋼を 1 チャージ 150 トンの連続鑄造を 8 チャージ行ない、浸漬ノズル 1 の内壁面に付着した付着物の厚みを調査した。

#### 【0021】

一方、比較例 1 は、図 5 に示す従来 of 浸漬ノズル 1 の内壁面の耐火物 9 の表面に微小ディンプル 11 の形成されていない浸漬ノズル 1 である。この浸漬ノズル 1 を用いて、JIS 規格の SCr420 の溶鋼を 1 チャージ 150 トンの連続鑄造を 8 チャージ行ない、上記と同様に浸漬ノズル 1 の内壁面の付着物の厚みを調査した。

10

#### 【0022】

比較例 2 は、耐火物 9 の浸漬ノズル 1 の内壁面全体の耐火物 9 の表面に、直径が 0.011 mm ～ 0.015 mm、深さが 0.015 mm ～ 0.02 mm であり、上記の本発明の実施例の微小ディンプル 11 より直径および深さの大きいディンプルを設けた浸漬ノズル 1 である。この浸漬ノズル 1 を用いて、JIS 規格の SCr420 の溶鋼を 1 チャージ 150 トンの連続鑄造を 8 チャージ行ない、浸漬ノズル 1 の内壁面の付着物の厚みを調査した。

#### 【0023】

比較例 3 は、耐火物 9 からなる浸漬ノズル 1 のノズル内壁面全体の耐火物 9 に直径が 0.008 mm ～ 0.01 mm、深さが 0.006 mm ～ 0.009 mm と本発明の微小ディンプル 11 と直径は同じであるが、深さが浅いディンプルを設けた浸漬ノズル 1 である。この浸漬ノズル 1 を用いて、JIS 規格の SCr420 の溶鋼を 1 チャージ 150 トンの連続鑄造を 8 チャージ行ない、浸漬ノズル 1 の内壁面の付着物の厚みを調査した。

20

#### 【0024】

これらの実施例 1、実施例 2 および比較例 1、比較例 2、比較例 3 の浸漬ノズル 1 を用いて鑄造した SCr420 の鋼の成分中の C、Si、Al、O の含有量およびタンディッシュ内の溶鋼の平均温度を表 1 に示す。表 1 に見られるように、各実施例および各比較例のこれらの C、Si、Al、O の含有量およびタンディッシュ内の溶鋼の平均温度は略同であった。

#### 【0025】

#### 【表 1】

30

	C 質量%	Si 質量%	Al 質量%	O 質量ppm	タンディッシュ内の 溶鋼温度(℃)
実施例 1	0.202	0.19	0.030	8	1529
実施例 2	0.201	0.20	0.029	8	1530
比較例 1	0.203	0.20	0.030	8	1530
比較例 2	0.202	0.20	0.029	8	1529
比較例 3	0.204	0.19	0.030	8	1530

40

#### 【0026】

さらに、表 2 に本発明の微小ディンプル 11 を形成した浸漬ノズル 1 を用いた実施例 1、実施例 2 と。比較のディンプルを形成した浸漬ノズル 1 を用いた比較例 1、比較例 2、比較例 3 において、ディンプルの有無、ディンプルの直径、ディンプルの深さ、浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3 の付着物最大厚みおよび浸漬ノズル 1 の吐出口部内壁面 5 の付着物最大厚みを比較して示す。

#### 【0027】

【表 2】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
浸漬ノズル内壁面の耐火物表面のディンプルの有無	流下部 3 のみにディンプル有り	全面にディンプル有り	無し	全面にディンプル有り	全面にディンプル有り
ディンプルの直径	0.008～0.01mm	0.008～0.01mm	無し	0.011～0.015mm	0.008～0.01mm
ディンプルの深さ	0.01～0.012mm	0.01～0.012mm	無し	0.015～0.02mm	0.006～0.009mm
浸漬ノズル流下部内壁面 3 の付着物最大厚み	4mm	4mm	11mm	11mm	10mm
浸漬ノズル吐出口部内壁面 5 の付着物最大厚み	1.3mm	0.8mm	1.3mm	1.3mm	1.2mm

10

20

## 【0028】

表 2 に示すように、浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3 の付着物厚みは、本発明の浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3 の耐火物 9 の表面のみに微小ディンプル 11 を設けた請求項 1 の発明の実施例 1 の浸漬ノズル 1 を用いた場合と、本発明の浸漬ノズル 1 の内壁面全体の耐火物 9 の表面に微小ディンプル 11 を設けた請求項 2 の発明の実施例 2 の浸漬ノズル 1 を用いた場合とは、共に同等の 4 mm である。比較例 1 の従来の浸漬ノズル 1 の内壁面の耐火物 9 の表面に微小ディンプル 11 が形成されていない浸漬ノズル 1 を用いた場合に比して、実施例 1、実施例 2 共にそれらの付着物の最大厚みは大きく減少している。しかも、酸化物の付着がほとんどないので、安定した連続 casting が可能であった。

30

## 【0029】

さらに、浸漬ノズル 1 の吐出口部内壁面 5 の付着物最大厚みは、本発明の浸漬ノズル 1 の内壁面全体の耐火物 9 の表面に微小ディンプル 11 を設けた請求項 2 の発明の実施例 2 の浸漬ノズル 1 を用いたものの 0.8 mm の方が、本発明の浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3 の耐火物 9 の表面のみに微小ディンプル 11 を設けた請求項 1 の発明の実施例 1 の浸漬ノズル 1 を用いたものの 1.3 mm よりも減少した。請求項 2 の発明がより優れていることがわかった。

## 【0030】

また、浸漬ノズル 1 の内壁面全体の耐火物 9 の表面に本発明の微小ディンプル 11 より直径が大きいディンプルを設けた比較例 2 の浸漬ノズル 1 を用いた場合、および、浸漬ノズル 1 の内壁面全体の耐火物 9 の表面に本発明の微小ディンプル 11 と直径は同じであるが深さが浅いディンプルを設けた比較例 3 の浸漬ノズル 1 を用いた場合は、浸漬ノズル 1 の流下部内壁面 3 の付着物最大厚みと、浸漬ノズル 1 の吐出口部内壁面 5 の付着物最大厚みとが共に、比較例 1 の従来の浸漬ノズル 1 の内壁面の耐火物 9 の表面に微小ディンプルを形成していない浸漬ノズル 1 の場合と略同等であり、浸漬ノズル 1 の閉塞防止効果が共に無いことがわかる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0031】

【図 1】溶鋼の液滴と耐火物の濡れが悪いことを示す模式図である。

【図 2】微小ディンプル部で溶鋼が耐火物表面から離れて保持されている状態を示す模式

50

図である。

【図 3】本発明の浸漬ノズルの流下部内壁面の耐火物表面に微小ディンプルを設けた浸漬ノズルを模式的に示す断面図である。

【図 4】本発明の浸漬ノズルの内壁面全体の耐火物表面に微小ディンプルを設けた浸漬ノズルを模式的に示す断面図である。

【図 5】従来の浸漬ノズルの断面図である。

【符号の説明】

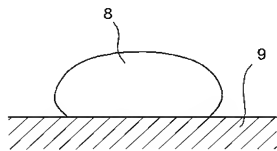
【0032】

- 1 浸漬ノズル
- 2 微小ディンプルを設けた部位
- 3 流下部内壁面
- 4 分岐部内壁面
- 5 吐出口部内壁面
- 6 注入口
- 7 吐出口
- 8 液滴
- 9 耐火物
- 10 溶鋼
- 11 微小ディンプル
- 12 空隙

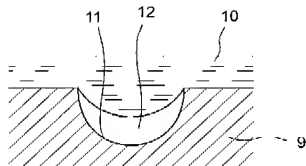
10

20

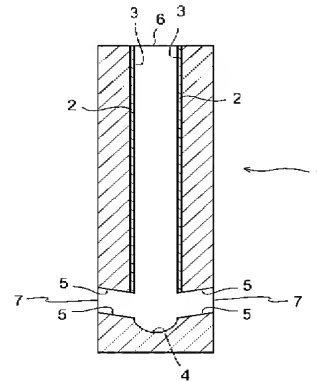
【図 1】



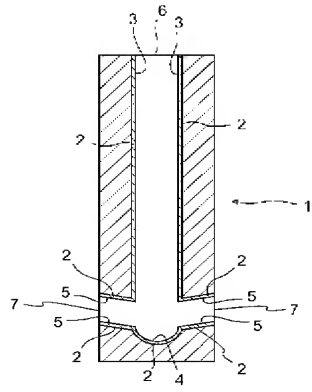
【図 2】



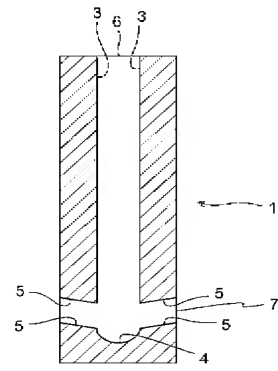
【図 3】



【図 4】



【図 5】





**DERWENT-ACC-NO:** 2007-490467**DERWENT-WEEK:** 200748*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Submerged nozzle for continuous steel casting apparatus, has micro dimple provided only in surface of reflective structure of flowing down portion inner wall face

**INVENTOR:** TANIGUCHI T**PATENT-ASSIGNEE:** SANYO TOKUSHU SEIKO KK[SANYN]**PRIORITY-DATA:** 2005JP-365320 (December 19, 2005)**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
JP 2007167869 A	July 5, 2007	JA

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2007167869A	N/A	2005JP- 365320	December 19, 2005

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPP	B22D11/10 20060101
CIPS	B22D41/50 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2007167869 A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The micro dimple is provided only in the surface of refractory structure of the flowing-down portion inner wall face (3) of the submerged nozzle (1) injecting molten steel from tundish to the mold.

USE - For continuous steel casting apparatus.

ADVANTAGE - By providing micro dimple, the adhesion of the oxide which made Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in the inner wall face that is immersed in the molten steel during continuous casting is prevented and nozzle obstruction is avoided.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional drawing of the submerged nozzle.

Submerged nozzle (1)

Micro dimple provided region (2)

Flowing-down portion inner wall face (3)

Branching portion wall face (4)

Injection hole (6)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg. 4/5

**TITLE-TERMS:** SUBMERGED NOZZLE CONTINUOUS STEEL  
CAST APPARATUS MICRO DIMPLE SURFACE  
REFLECT STRUCTURE FLOW DOWN PORTION  
INNER WALL FACE

**DERWENT-CLASS:** M22 P53

**CPI-CODES:** M22-G03A; M22-G03G1;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2007-180371

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2007-373443